



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113882

(13) U

(51) МПК

G01N 33/18 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 04296**

(22) Дата подання заявки: **19.04.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **27.02.2017**

(46) Публікація відомостей **27.02.2017, Бюл.№ 4**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Кравчук Лариса Григорівна (UA),
Григоренко Любов Вікторівна (UA),
Шевченко Олександр Анатолійович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ІМЕНІ П.Л.
ШУПИКА,
вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112 (UA),
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
"ДНІПРОПЕТРОВСЬКА МЕДИЧНА
АКАДЕМІЯ МОЗ УКРАЇНИ",
вул. Севастопольська, 19, м.
Дніпропетровськ, 49005 (UA)**

(54) СПОСІБ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ НЕКАНЦЕРОГЕННИХ РИЗИКІВ ПРИ СПОЖИВАННІ ДООЧИЩЕНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД РІЗНИХ ФІРМ-ВИРОБНИКІВ

(57) Реферат:

Спосіб інтегральної оцінки неканцерогенних ризиків при споживанні доочищеної питної води від різних фірм - виробників полягає у проведенні ряду стандартних процедур, а саме відбору проб, визначення показників кольоровості та каламутності води фотометричним шляхом, визначення рН води, використовуючи як індикатор фенолфталеїн, далі, неканцерогенний ризик за показником кольоровості визначають у відповідності з рівнянням $Prob = -3,33 + 0,067 \times Kp$, неканцерогенний ризик за показником каламутності визначають у відповідності до рівняння $Prob = -3 + 0,25 \times Kl$, неканцерогенний ризик за водневим показником визначають при $pH < 7$ за рівнянням $Prob = 4 - H$, а при $pH > 7$ за рівнянням $Prob = -11 + pH$, далі визначають сумарний ризик $Prob$ з вибраних максимальних значень усіх трьох показників, при значенні $Prob < 1,0$ констатують "прийнятий рівень ризику", а коли $Prob > 1,0$ - "неприйнятний рівень ризику".

UA 113882 U

Корисна модель належить до галузі медицини, зокрема до гігієни та професійної патології, і може бути використаною в соціальній медицині та організації охорони здоров'я, роботі центрів громадського здоров'я, лабораторій гігієни водопостачання та охорони водойм.

Незважаючи на численні дослідження, присвячені оцінці питної води, на сьогодні не надано комплексної гігієнічної оцінки безпеки та якості фасованої питної доочищеної води, що зумовило актуальність даного дослідження. [1]

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалити існуючі способи оцінки якості доочищеної питної води від різних фірм-виробників.

Вирішення поставленої задачі забезпечується тим, що проводять ряд стандартних процедур, а саме відбір проб, визначення показників кольоровості та каламутності води фотометричним методом, визначення рН води, використовуючи як індикатор фенолфталеїн, далі, неканцерогенний ризик за показником кольоровості визначають у відповідності з рівнянням $Prob = -3,33 + 0,067 \times Kp$, де Kp - фактичне значення кольоровості питної води, що нормується в градусах кольоровості, а $Prob$ - значення неканцерогенного ризику за органолептичним показником кольоровості, неканцерогенний ризик за показником каламутності визначають у відповідності до рівняння $Prob = -3 + 0,25 \times Kl$; де Kl - фактичне значення каламутності питної води, що нормується в mg/dm^3 , $Prob$ - значення неканцерогенного ризику за органолептичним показником каламутності, неканцерогенний ризик за водневим показником визначають при $pH < 7$ за рівнянням $Prob = 4 - pH$, а при $pH > 7$ за рівнянням $Prob = -11 + pH$, де pH - фактичне значення водневого показника, що нормується в одиницях рН, $Prob$ - значення неканцерогенного ризику за величиною водневого показника, далі визначають сумарний ризик $Prob$ з вибраних максимальних значень усіх трьох показників та при значенні $Prob < 1,0$ констатують "прийнятний рівень ризику", якщо значення $Prob > 1,0$, то вірогідність розвитку у людини шкідливих ефектів збільшується пропорційно зростанню величини ризику і такий вплив характеризується як "неприйнятний рівень ризику".

Проби питної води для визначення каламутності, кольоровості, рН відбираються у хімічно-чистий лабораторний посуд, який повинен бути попередньо простерилізований (автоклав, сухожарова шафа, кип'ятіння). Для відбору проб застосовується скляний посуд. Стерильні флакони повинні бути зі щільно закритими пробками, які захищені та фіксовані ковпачками. Пробки повинні бути з матеріалу, який витримує стерилізацію сухим жаром чи в автоклаві. Ватно-марлеві пробки після стерилізації заміняють на стерильні щільні (гумові) пробки. Перед відбором проб водорозбірний кран попередньо опалюють спиртовим факелом (фламбують). Потім спускають воду при повністю відкритому крані протягом 10 хвилин. Лабораторну тару 2-3 рази ополіскують питною водою, що відбирається. Обсяги проби не повинні перевищувати 3/4 об'єму посуду.

Кольоровість питної води визначають фотометричним шляхом - здійснюють порівняння проб випробуваної рідини з розчинами, що імітують колір природної води.

Для приготування шкали кольоровості використовують набір циліндрів Несслера місткістю $100 cm^3$. У кожному циліндрі змішують розчин № 1 та розчин № 2 у співвідношенні, зазначеному на шкалою кольоровості (табл. 1)

Таблица 1

Шкала градусів кольоровості

Розчин № 1, cm^3	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Розчин № 2, cm^3	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	85
Градуси кольоровості	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Розчин в кожному циліндрі відповідає певному градусу кольоровості. Шкали кольоровості зберігають у темному місці. Через кожні 2-3 місяці шкалу заміняють.

В циліндр Несслера відмірюють $100 cm^3$ профільтрованої крізь мембранний фільтр досліджуваної питної води і порівнюють зі шкалою кольоровості, здійснюючи перегляд зверху на білому тлі. Якщо досліджувана проба води має кольоровість вище 70° , пробу слід розбавити дистильованою водою у визначеному співвідношенні до отримання забарвлення досліджуваної питної води, порівнюючи її колір із забарвленням шкали кольоровості.

Каламутність води визначають фотометричним шляхом - порівняння проб досліджуваної питної води зі стандартними суспензіями. Перед проведенням випробування, щоб уникнути помилок, проводять калібрування фотоколориметрів за рідкими стандартними суспензіями каламутності, або по набору твердих стандартних суспензій каламутності з відомою оптичною

щільністю. Приготування стандартних робочих суспензій каламутності об'ємом (2,5; 5,0; 10,0; 20,0 см³) здійснюють із формазину з попередньо перемішаної стандартної суспензії формазину, та доводять до об'єму 100 см³ бідистильованою водою і отримують робочі стандартні суспензії з концентрації (1; 2; 4; 8 мг/дм³).

5 В кювету з товщиною поглинаючого світло шару 100 мм вносять добре перемішану досліджувану пробу питної води і вимірюють оптичну щільність у зеленій частині спектра фотоколориметра з довжиною хвилі ($\lambda = 530$ нм). Якщо кольоровість вимірюваної води нижче 10° за шкалою Сг-Со, то контрольною рідиною служить бідистильована вода. Якщо кольоровість вимірюваної проби вище 10° за шкалою Сг-Со, то контрольною рідиною служить випробувана вода, з якої видалені зважені речовини шляхом центрифугування (центрифугують 5 хвилин при 3000 хвилин⁻¹) або фільтруванням крізь мембранний фільтр з діаметром пор 0,5-0,8 мкм.

Вміст каламутності в (мг/дм³) або нефелометричних одиницях каламутності (НОК/дм³) визначають за відповідним калібровочним графіком.

15 Визначення рН води. При нейтралізації сильних лугів до значень рН 8,0-8,2 як індикатор використовують фенолфталеїн. Визначена таким чином величина називається вільної лужністю.

20 При нейтралізації слабких основ і аніонів летких і нелетких слабких кислот до значень рН 4,2-4, як індикатор використовують метиловий оранжевий. Визначена таким чином величина називається загальною лужністю. При рН 4,5 проба води має нульову лужність.

Аналогічно показнику лужності, розрізняють вільну і загальну кислотність. Вільна кислотність визначається при титруванні сильних кислот до значень рН 4,3-4,5 в присутності як індикатора метилового оранжевого.

25 Природна кислотність обумовлена змістом слабких органічних кислот природного походження (наприклад гумінових кислот).

Загальна кислотність обумовлена вмістом катіонів слабких основ, визначається при титруванні до значень рН 8,2-8,4 в присутності фенолфталеїну як індикатора.

30 До даного рішення автори дійшли провівши аналіз моніторингового дослідження якості доочищеної питної води на території однієї з найбільших у Дніпропетровській області - Криворізької зони урбанізації, де доочищена питна вода виготовляється двома спеціалізованими підприємствами з доочистки води - виробник 1 і виробник 2.

35 Приклад 1. В доочищеній питній воді від виробника 1 визначено значення кольоровості (36,11±3,88) градусів, каламутності (0,87±0,11) мг/дм та рН (7,09±0,02). В доочищеній питній воді від виробника 2 кольоровість становила (35,80±1,93) градусів, каламутність (0,67±0,07) мг/дм³, рН: 7,52±0,14 (табл. 2).

Таблиця 2

Результати оцінки органолептичного ризику за показниками кольоровості, каламутності і рН

Показник	Виробник 1		Виробник 2	
	Середнє значення	Prob*	Середнє значення	Prob*
Кольоровість, градусів	36,11	0,91	35,80	0,94
Каламутність, мг/дм ³	0,88	2,78	0,67	0,83
рН	7,09	3,91**	7,52	0,48
Максимальне значення	-	3,91	-	0,94

Примітки: * В даному випадку значення Prob є проміжною величиною для переходу від концентрації шкідливої речовини до ризику для здоров'я, яке воно створює.

** - максимальне значення рН при розрахунку Prob складає 3,91, що пояснюється коливанням рН у воді виробника 1 (від 5,68 до 8,5), при розрахунку середнього значення (рН = 7,09)

40 Використовуючи запропонований нами спосіб інтегральної оцінки неканцерогенних ризиків при споживанні доочищеної питної води від різних фірм-виробників було виявлено, що сумарна оцінка ризику від споживання питної води виробника 1 становить - 3,91, пріоритетний фактор - рН. Сумарний ризик від споживання питної води виробника 2 становить - 0,94, пріоритетний фактор - кольоровість.

Таким чином, порівнюючи якість доочищеної питної води від обох фірм-виробників, можна рекомендувати мешканцям сільських населених пунктів використання доочищеної питної води

від виробника 2, оскільки за показником сумарного ризику $Prob=0,94$ ($Prob<1,0$) визначено "прийнятний рівень ризику", тоді як у воді виробника 1 сумарний ризик становить $Prob=3,91$, тобто ($Prob>1,0$) встановлений "неприйнятний рівень ризику".

Заявлений спосіб інтегральної оцінки неканцерогенних ризиків при споживанні доочищеної питної води від різних фірм-виробників дозволяє оцінювати не тільки кількісні показники якості питної води та їх відповідність вимогам діючого ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2], але й проводити інтегральну оцінку якості, за показниками кольоровості, каламутності, рН, на підставі розрахунку неканцерогенних ризиків у питній воді від різних фірм-виробників, та визначати шляхом оцінки сумарних ризиків у окремих сільських населених пунктах області найбільш якісного виробника доочищеної питної води.

Джерела інформації:

1. Руководство по оценке риска для здоровья населения при взаимодействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04 [Действующий от 05.03.2004]. - Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2004. - 143 с. (Руководящий документ).

2. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: Державні санітарні норми та правила [Електронний ресурс]: ДСанПіН 2.2.4-171-10; затв. наказом МОЗ від 12.05.2010 р. № 400; Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за № 452/17747. - Режим доступу: <http://normative.ua/types/tdos19074.php>.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб інтегральної оцінки неканцерогенних ризиків при споживанні доочищеної питної води від різних фірм-виробників, який полягає у проведенні ряду стандартних процедур, а саме відбору проб, визначення показників кольоровості та каламутності води фотометричним шляхом, визначення рН води, використовуючи як індикатор фенолфталеїн, далі, неканцерогенний ризик за показником кольоровості визначають у відповідності з рівнянням $Prob=-3,33+0,067 \times Kp$, де Kp - фактичне значення кольоровості питної води, що нормується в градусах кольоровості, а $Prob$ - значення неканцерогенного ризику за органолептичним показником кольоровості, неканцерогенний ризик за показником каламутності визначають у відповідності до рівняння $Prob=-3+0,25 \times Kk$; де Kk - фактичне значення каламутності питної води, що нормується в mg/dm^3 , $Prob$ - значення неканцерогенного ризику за органолептичним показником каламутності, неканцерогенний ризик за водневим показником визначають при $pH<7$ за рівнянням $Prob=4-pH$, а при $pH>7$ за рівнянням $Prob=-11+pH$, де pH фактичне значення водневого показника, що нормується в одиницях рН, $Prob$ - значення неканцерогенного ризику за величиною водневого показника, далі визначають сумарний ризик $Prob$ з вибраних максимальних значень усіх трьох показників, при значенні $Prob<1,0$ констатують "прийнятний рівень ризику", а коли $Prob>1,0$ - "неприйнятний рівень ризику".

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601